

## **Einsendeaufgabe**

„PROJEKTMANAGEMENT - METHODEN UND INSTRUMENTE“

- *Beispiel: bio-medizinische Grundlagenforschung (Mausmodell der rheumatoiden Arthritis)* -

eingereicht von

Dr. rer. nat. Robby Engelmann

Rostock, 2011



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Projektideen</b>	<b>5</b>
2.1	Projekt 1 . . . . .	5
2.2	Projekt 2 . . . . .	6
2.3	Projekt 3 . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Projektkonzept</b>	<b>9</b>
3.1	Zielplanung . . . . .	9
3.2	Umfeld-/ Stakeholderanalyse . . . . .	11
3.3	Phasenplan . . . . .	11
3.4	Projektstrukturplan . . . . .	13
3.5	Ablauf- und Terminplan . . . . .	15
3.6	Einsatzmittel- und Kostenplan . . . . .	19
3.7	Risikoanalyse . . . . .	20
3.8	Fazit . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Verwendete Software</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Lizenzbestimmungen</b>	<b>24</b>

# 1 Einleitung

Diese Einsendearbeit stellt die Prüfungsleistung zu dem Kurs „Projektmanagement: Methoden und Instrumente“ mit der Präsenzveranstaltung vom 04.03.2011 - 06.03.2011 dar. Herr Dipl.-Ing. (FH) Thomas Sadewasser<sup>1</sup> leitete den Kurs und stellte das Lernskript<sup>2</sup> zur Verfügung. In dieser Arbeit soll ein kurzer Überblick über einige Methoden des Projektmanagements anhand eines Beispielprojekts aus dem Bereich der bio-medizinischen Grundlagenforschung gegeben werden. Dabei liegt das Hauptaugenmerk auf der Projektplanung.

Unter dem Begriff Projektmanagement ist nach der DIN 69901-5:2009-01 die „Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mitteln für die Initiierung, Definition, Planung, Steuerung und den Abschluss von Projekten“ zu verstehen.

Dabei sind Projekte durch bestimmte Merkmale gekennzeichnet:

- ein definiertes Oberziel
- einen Projektverantwortlichen
- die zeitliche Begrenzung
- die begrenzten Ressourcen
- Komplexität und Interdisziplinarität
- Neuartigkeit und Einmaligkeit

Im Bereich der bio-medizinischen Grundlagenforschung verläuft der überwiegende Teil der Arbeit in Form von Projekten. Diese können in ihrer Größe und Komplexität stark variieren und reichen von Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten bis hin zu multi-zentrischen, internationalen Forschungsprojekten. Da Forscher oft nicht die besten Projektmanager sind, ist die bewusste Strukturierung, Zeit-, Risiko- und Kostenplanung

---

<sup>1</sup>THOMAS SADEWASSER, Baltic PM - (Projektmanagement, Projektsteuerung, Projektleitung, Seminare, Coaching). Online in Internet: <http://www.sadewasser.de/>.

<sup>2</sup>THOMAS SADEWASSER, Methoden des Projektmanagements. Rostock, 2009.

hier von besonderer Bedeutung<sup>3</sup>. Diese Arbeit ist keine Einführung in Methoden des Projektmanagements<sup>4567</sup>. Vielmehr soll eine Auswahl der Methoden kurz anhand eines realen Projektvorhabens beispielhaft dargestellt werden. Dabei wird an gegebener Stelle auf einige Spezifika eingegangen, die Projekte in der Forschung von Bau- oder Softwareprojekten unterscheidet.

---

<sup>3</sup>DANIEL BAUMANN, OLGA PARDO ESCHER und URS WITSCHI, Projektmanagement in der Forschung. Projektmagazin, 2005:12 Online in Internet: <http://www.projektmagazin.de/magazin/abo/artikel/2005/1205-2.html>).

<sup>4</sup>GEORG KRAUS und REINHOLD WESTERMANN, Projektmanagement mit System: Organisation, Methoden, Steuerung. 4. Auflage. Gabler, April 2010, ISBN 9783834919052.

<sup>5</sup>RAINER BERGMANN und MARTIN GARRECHT, Organisation und Projektmanagement. 1. Auflage. Physica-Verlag, Januar 2008, ISBN 9783790820171.

<sup>6</sup>HANS-JÜRGEN PROBST und MONIKA HAUNERDINGER, Projektmanagement leicht gemacht: Projekte erfolgreich planen, steuern und abschließen. 2. Auflage. Redline Wirtschaftsverlag, Januar 2007, ISBN 9783636014559.

<sup>7</sup>JÜRG KUSTER et al., Handbuch Projektmanagement. 2. Auflage. Springer, Berlin, Dezember 2007, ISBN 9783540764311.

## 2 Projektideen

Häufig stehen einer Forschergruppe eine gewisse Auswahl an verschiedenen Projektideen zu Verfügung. Es ist jedoch auf Grund der begrenzten Ressourcen nicht immer möglich allen Ansätzen zeitnah nachzugehen. Daher müssen die Projektideen objektiv bewertet werden. Dies ermöglicht, sich für diejenigen Projekte zu entscheiden, welche die Langzeitziele der Einrichtung/Arbeitsgruppe am Besten abbilden.

An dieser Stelle sollen drei Projektideen kurz vorgestellt und anschließend bewertet werden. Alle drei Ideen befassen sich mit der Untersuchung der Krankheitsentstehung der rheumatoiden Arthritis (RA) im Mausmodell. Die RA ist eine Erkrankung, bei der das Immunsystem körpereigene Strukturen, vor allem Bestandteile der Gelenke, angreift. Dies kann im Krankheitsverlauf zu schweren Gelenkzerstörungen und damit zu Arbeitsunfähigkeit führen. Um dies zu verhindern stehen dem Rheumatologen heute eine breite Auswahl an Medikamenten zur Verfügung, die bei einem Großteil der Patienten eine gute bis sehr gute Wirksamkeit bei moderaten Nebenwirkungen zeigen. Es bleibt jedoch ein signifikanter Anteil therapieresistenter Verläufe und damit die Notwendigkeit neue Therapieansätze zu finden. Dazu ist es essentiell die Entstehung der Erkrankung besser zu verstehen.

Hier verspricht die Untersuchung der Autoantikörper gegen citrullinierte Peptidantigene (ACPA) neue Erkenntnisse: Sie treten fast ausschließlich im Krankheitsbild der RA auf, werden daher auch routinemäßig für die Diagnose genutzt und können bereits bis zu 14 Jahren vor den ersten Symptomen nachgewiesen werden<sup>1</sup>.

### 2.1 Projekt 1

Im ersten Projekt soll im Mausmodell überprüft werden, ob das Auftreten von ACPAs auf ein Versagen der zentralen Immuntoleranz zurückgeführt werden kann. In anfälligen Mausstämmen kann modellhaft durch Immunisierung mit Kollagen (Modell der

---

<sup>1</sup>ROBBY ENGELMANN und BRIGITTE MÜLLER-HILKE, Antikörper gegen citrullinierte Peptidantigene in Klinik und Forschung. Zeitschrift für Rheumatologie, 68 2009:6, S. 485–490 Online in Internet: <http://dx.doi.org/10.1007/s00393-009-0494-7>.

Kollagen-induzierten Arthritis [CIA]) eine Arthritis ausgelöst werden. Auch hier sind ACPAs nachweisbar. Es soll der Thymus der Maus untersucht werden. In diesem Organ werden bestimmte Immunzellen dazu erzogen, nicht auf körpereigenen Proteine zu reagieren. Im Detail soll die Expression der für die Citrullinierung verantwortlichen Enzyme, die Peptidylarginindeiminasen, sowie deren Reaktionsprodukte, die citrullinierten Proteine, analysiert werden.

Eckdaten zum Projekt:

- Projektleiter: Robby Engelmann
- Umsetzung: medizinischer Doktorand
- Leistung: zwei Zellpopulationen aus Thymus mit Reinheit >90 % isolieren, RNA isolieren, Expressionsanalyse (Protein und RNA)
- Kosten für Verbrauchsmittel (Schätzung): 12.000 EURO
- Projektdauer (Schätzung): 8 Monate
- Kooperationspartner: Core Facility Microarray-Analyse der medizinischen Fakultät
- benötigte Großgeräte: autoMACS (Institut für Immunologie), FACSAriaII (Experimentelles Forschungszentrum), TaqMan (Core Facility Microarray-Analyse)

## 2.2 Projekt 2

Im zweiten Projekt soll der Einfluss der Citrullinierung auf die Kinetik der ACPAs und den Schweregrad der Arthritis im Mausmodell untersucht werden

- Projektleiter: Robby Engelmann
- Umsetzung: Post-Doc
- Leistung: *in vitro* Citrullinierung von Kollagen, Mäuse mit (nicht-)citrullinierten Kollagen immunisieren, Schweregrad und ACPA bestimmen
- Kosten für Verbrauchsmittel (Schätzung): 40.000 EURO
- Projektdauer (Schätzung): 1,5 Jahre

- Kooperationspartner: Proteomzentrum Rostock, Institut für experimentelle Chirurgie
- benötigte Großgeräte: Massenspektrometer (Proteomzentrum)

## 2.3 Projekt 3

Als Drittes soll der Einfluss einer vorhandenen Entzündung im Bereich der Lunge auf die Entstehung der ACPA und den Schweregrad der Arthritis untersucht werden, da z.B. Rauchen oder eine starke Feinstaubbelastung in Menschen mit bestimmten genetischen Veranlagungen zu einem erhöhten Risiko führt, eine RA zu entwickeln. Dazu sollen Mäuse vor CIA-Induktion mit Feinstaub (Silikapartikel) behandelt werden, wodurch eine Silicosis ausgelöst wird.

- Projektleiter: Robby Engelmann
- Umsetzung: Post-Doc
- Leistung: Zeitverlauf der Lungeninflammation untersuchen, Silika-Behandlung vor CIA-Induktion, ACPA und Schweregrad der Arthritis bestimmen
- Kosten für Verbrauchsmittel (Schätzung): 25.000 EURO
- Projektdauer (Schätzung): 1,5 Jahre
- Kooperationspartner: Proteomzentrum Rostock, Institut für experimentelle Chirurgie
- benötigte Großgeräte: FACSCalibur TM (eigene Gruppe), Massenspektrometer (Proteomzentrum), Histologielabor (z.T. Forschungslabor der Herzchirurgie)

	Leistung			Kosten			Zeit		Sozial				Summe
<i>Bewertungskriterien (-3 – contra, 0 – neutral, +3 – pro)</i>	Wissensgewinn	Publikationsfähigkeit	Patentierbarkeit	Geräte	Verbrauchsmittel	Personal	Vorbereitungszeit	vorauss. Dauer	angewandte Forschung?	Konkurrenzsituation	neue Kooperationen?	Profilbildung	
<i>Gewicht (1-5)</i>	5	4	3	5	3	2	5	2	4	2	4	2	
<b>Projekt 1</b>	2	2	-5	0	-2	3	1	2	-3	3	-2	0	1
gewichteter Score	10	8	-15	0	-6	6	5	4	-12	6	-8	0	<b>-2</b>
<b>Projekt 2</b>	2	2	-5	0	-2	1	-3	-1	-2	1	2	2	-3
gewichteter Score	10	8	-15	0	-6	2	-15	-2	-8	2	8	4	<b>-12</b>
<b>Projekt 3</b>	4	5	-5	0	-3	1	-1	-1	1	0	2	3	6
gewichteter Score	20	20	-15	0	-9	2	-5	-2	4	0	8	6	<b>29</b>

**Abbildung 2.1: Projekt-ScoreCard.** Anhand objektiver Kriterien, die für die langfristige Entwicklung der Forschergruppe von Bedeutung sind, werden vorhandene Projektideen bewertet. Dies ist die Entscheidungsgrundlage pro oder contra für die Durchführung eines bestimmten Projekts.



## 3 Projektkonzept

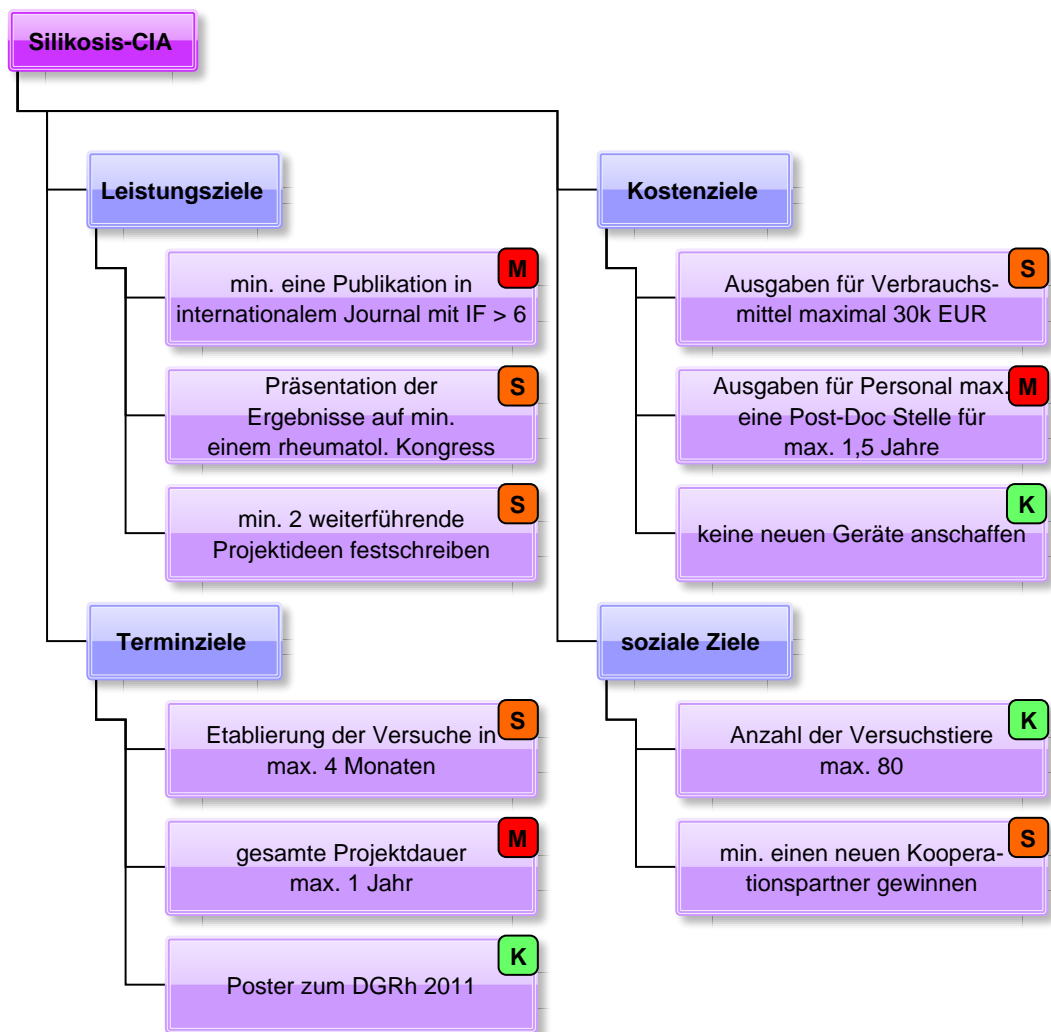
Das Projekt 3 erreichte auf der Score-Card (Abbildung 2.1) die meisten Punkte und soll im Folgenden konzeptioniert werden. Alle während dieser Projektplanung entworfenen Pläne dienen zugleich als Grundlage für die erfolgreiche Projektdurchführung (Controlling) und sind für jedes Projekt vollständig durchzuführen. Der Detaillierungsgrad sollte jedoch der Wichtigkeit und Größe des Projekt angepasst werden.

### 3.1 Zielplanung

Forschungsprojekte fokussieren auf die Schaffung neuen Wissens oder die Anwendung vorhandenen Wissens auf innovative Weise. Sie sind sehr komplex und das Ergebnis ist nur schwer vorhersagbar. Daher besteht die Notwendigkeit einer gewissen Zielflexibilität und Ergebnisoffenheit<sup>1</sup>. Auf der anderen Seite ist es essentiell, den Fokus und die Langzeitziele der Forschungseinrichtung nicht aus dem Auge zu verlieren. Dazu sollten auch in der Grundlagenforschung Projektziele vorab definiert und mit allen Projektbeteiligten abgesprochen werden. Abbildung 3.1 zeigt die SMART (specific, measurable, achievable, relevant, timely) formulierten Ziele und deren Priorisierung für das ausgewählte Beispielprojekt.

---

<sup>1</sup> DANIEL BAUMANN, OLGA PARDO ESCHER und URS WITSCHI, Ebd.



**Abbildung 3.1: Baumdiagramm der Projektziele.** Die Priorisierung ist durch die Kategorien Muss (M), Soll (S) und Kann (K) gekennzeichnet. IF - Impact Faktor (Maß für den Einfluss einer wissenschaftlichen Zeitschrift)

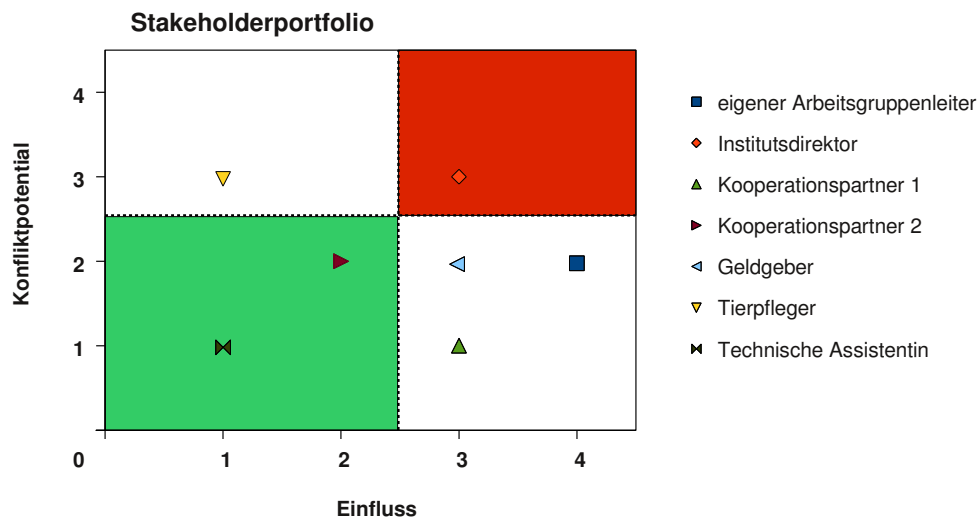
## 3.2 Umfeld-/ Stakeholderanalyse

Die Umfeld- und Stakeholderanalyse steckt den Rahmen ab, in dem das Projekt durchgeführt wird. Es werden Grenzen (z.B.: Tierschutzgesetz, vorhandene Infrastruktur) und z.T. erste Risiken (z.B.: das Interesse eines Stakeholders steht den Projektzielen entgegen) identifiziert. Dabei ist die Stakeholderanalyse von besonderer Bedeutung. Als Stakeholder werden alle am Projekt beteiligten und vom Projekt betroffenen Personen bezeichnet. Diese werden anhand ihres Einflusses und Konfliktpotentials gruppiert. Für die wichtigen Stakeholder wird eine Kommunikationsstrategie (diskursiv, partizipativ, repressiv) festgelegt. Abbildung 3.2 zeigt die Stakeholderanalyse für das Beispielprojekt dieser Arbeit.

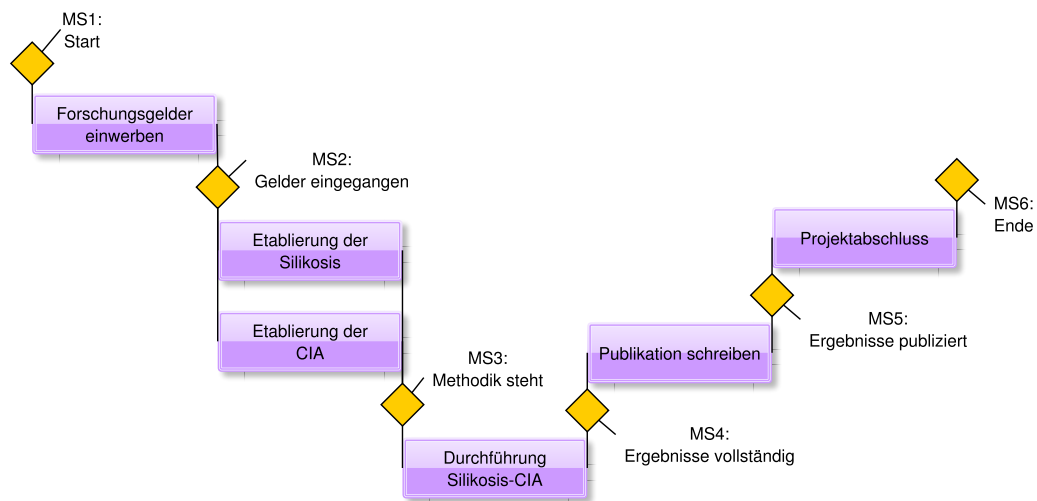
## 3.3 Phasenplan

Der Phasenplan dient einer ersten Grobgliederung des Projekts. Er besteht aus Phasen und Meilensteinen. Ein Meilenstein hat immer die Dauer Null und steht am Ende einer Phase für deren Ergebnis. Jeder Meilenstein stellt zugleich einen Entscheidungspunkt dar: kann mit der nächsten Phase begonnen werden?, muss die Phase in abgewandelter Form erneut durchlaufen werden oder sogar das ganze Projekt verworfen werden?. In Abbildung 3.3 ist der Phasenplan für das Silikosis-CIA Projekt dargestellt.

Nr.	Stakeholder	bekanntes Interesse	vermutetes Interesse	Einfluss (1-4)
1	eigener Arbeitsgruppenleiter	Projekt schnell voran bringen	<del>XXXXX</del>	4
2	Institutsdirektor	Erfolg pos. f. Budget	<del>XXXXX</del>	3
3	Kooperationspartner 1	Co-Autorenschaft erwartet	<del>XXXXX</del>	3
4	Kooperationspartner 2	zukünftige Zusammenarbeit	<del>XXXXX</del>	2
5	Geldgeber	wichtiges Projekt finanzieren	<del>XXXXX</del>	3
6	Tierpfleger	neues Tiermodell kennen lernen	<del>XXXXX</del>	1
7	Technische Assistentin	Abwechslung durch neue Aufgaben	<del>XXXXX</del>	1



**Abbildung 3.2: Stakeholderanalyse und -portfolio.** (oben) Die Bewertung des Konfliktpotentials wird anhand der vermuteten Interessen vorgenommen, sofern diese von den bekannten Interessen abweichen. Die Übersicht der vermuteten Interessen kennt ausschließlich der Projektleiter, da sie selbst ein großes Konfliktpotential bietet. (unten) Im Stakeholder-Portfolio sind die besonders kritischen Stakeholder schnell zu erkennen (roter Bereich).



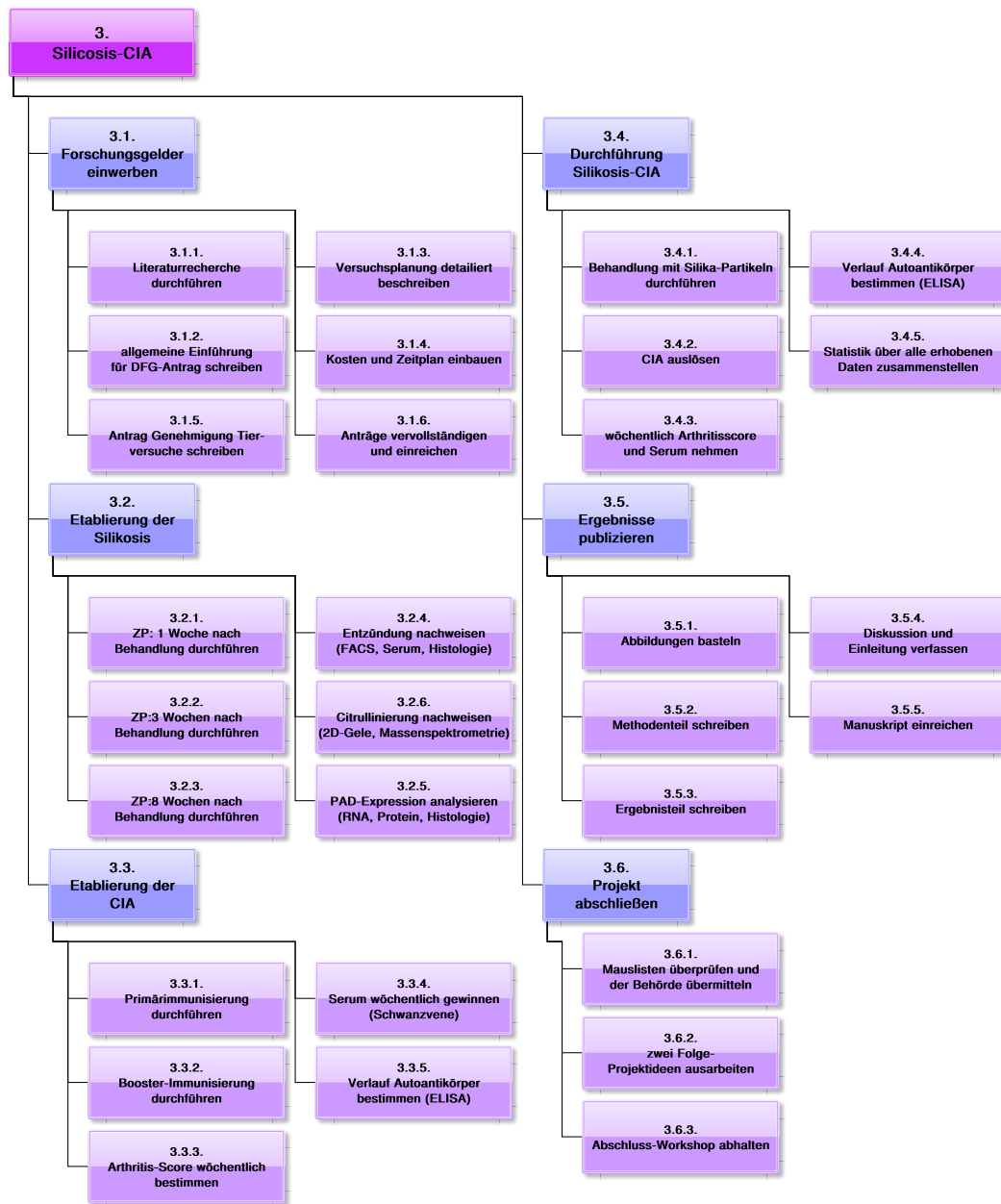
**Abbildung 3.3: Der Phasenplan** gliedert das Projekt in dessen große Phasen und legt Meilensteine (MS) fest.

### 3.4 Projektstrukturplan

Der Projektstrukturplan gliedert das Projekt weiter in einzelne Arbeitspakete (AP), die Aktivitäten im Projekt. Nach DIN 69901 ist ein AP definiert als „Teil des Projektes, der im Projektstrukturplan nicht weiter aufgegliedert ist und auf einer beliebigen Gliederungsebene liegen kann“.

In ihrer Gesamtheit bilden die APs das Projekt vollständig ab, wobei der Umfang eines APs zumeist 1-5% des gesamten Projektaufwandes widerspiegelt. Die Größe und Zahl der APs ist so zu wählen, dass die Übersicht gewahrt bleibt und damit das Projekt gut steuerbar ist. Zur eindeutigen Identifizierung sind die APs zu codieren.

Der Projektstrukturplan ist der wichtigste Teil der Projektplanung, denn er dient als Grundlage für den Ablauf- und Terminplan sowie den Kosten- und Einsatzmittelplan. In [Abbildung 3.4](#) ist der Projektstrukturplan des gewählten Beispielprojekts dargestellt.



**Abbildung 3.4: Projektstrukturplan.** CIA - Kollagen-induzierte Arthritis, DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft, ZP - Zeitpunkt.

### 3.5 Ablauf- und Terminplan

Nachdem alle Aktivitäten im Projekt definiert sind, müssen sie nun in eine logische Reihenfolge gebracht werden. Es müssen Beziehungen zwischen ihnen erkannt und die Projektdauer ermittelt werden. Eine recht einfache Möglichkeit der Terminplanung ist der Balkenplan (Gantt-Diagramm), der einen schnellen Überblick des zeitlichen Ablaufs eines Projekts erlaubt.

Eine ausführlichere Methode ist die Netzplantechnik. Die in Forschungs- und Entwicklungsprojekten wohl am häufigsten genutzten Varianten der Netzplantechnik sind die Methode des kritischen Pfades (CPM) und die „Program Evaluation and Review Technique“ (PERT), wobei letztere speziell für Forschungs- und Entwicklungsprojekte entworfen wurde.

Beide Methoden besitzen viele Gemeinsamkeiten: Alle Aktivitäten und Meilensteine werden als gerichteter Graph (Knoten und Pfeile) dargestellt. Dieser bildet alle Beziehungen zwischen den Aktivitäten ab. Dann wird für die einzelnen Aktivitäten die Dauer geschätzt. Daraus ergibt sich der Pfad mit der längsten Gesamtdauer vom Projektstart zum Projektende, der kritische Pfad. Dieser legt zugleich die minimale Projektdauer fest.

Der bedeutendste Unterschied zwischen CPM und PERT besteht im Ansatz für die Berechnung der Zeitdauer der einzelnen Aktivitäten. Während bei der CPM ein deterministisches Modell zugrunde liegt (einzelne Schätzung), kommt bei der PERT ein Wahrscheinlichkeitsmodell zum Einsatz, wodurch die inhärente Unsicherheit bei Forschungsprojekten besser abgebildet wird<sup>2</sup>. Bei der PERT gehen drei Zeitschätzungen in die Berechnung ein: die wahrscheinlichste Dauer ( $m$ ), eine besonders pessimistische ( $p$ ) sowie eine besonders optimistische Schätzung ( $o$ ). Die erwartete Dauer ( $E$ ) einer Aktivität errechnet sich aus:

$$E = \frac{o + (4 * m) + p}{6} \quad (3.1)$$

Damit kann zu jedem zukünftigen Zeitpunkt die Wahrscheinlichkeit für das Projektende errechnet werden.

In Abbildung 3.5 und 3.6 ist der Netzplan des Silikosis-CIA Projektes dargestellt. Der kritische Pfad ist mit roten Pfeilen/Umrandungen gekennzeichnet. Die Dauer der Aktivitäten wurde dabei mittels PERT errechnet. Nutzt man eine Projektmanagement-Software

---

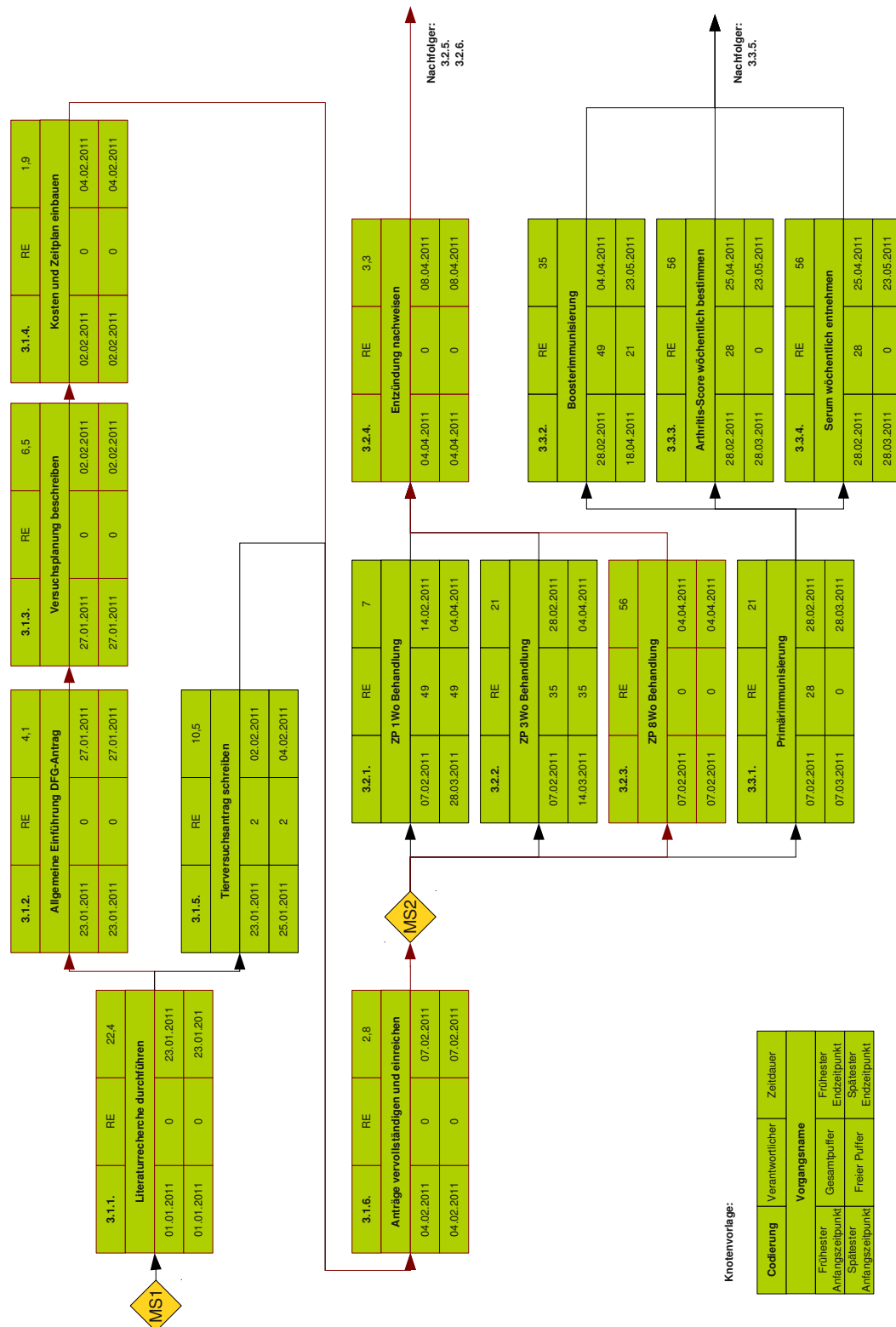
<sup>2</sup>ERIK ERNØ-KJØLHEDE, Project Management Theory and the Management of Research Projects. 2000 Online in Internet: <http://ideas.repec.org/cgi-bin/htsearch?q=ProjectManagementTheoryandtheManagementofResearchProjects>, ISSN 1396–2817.

(hier: [KPlato](http://www.koffice.org/kplato/)<sup>3</sup>) ist dies recht unkompliziert möglich. Damit lassen sich für diesen Terminplan auch die Elemente frühester/spätester Anfangszeitpunkt, frühester/spätester Endzeitpunkt sowie freier und Gesamtpuffer anzeigen. Für das Beispielprojekt wurde der 01.01.2011 als Projektstart gewählt. Entsprechend dem Wahrscheinlichkeitsmodell ist das Projekt zum 03.11.2011 mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% abgeschlossen, zum 03.12.2011 würde die Wahrscheinlichkeit bereits 80% betragen.

---

<sup>3</sup><http://www.koffice.org/kplato/>





**Abbildung 3.5: Netzplan (Teil 1).** In der Antragsphase wurde die z.T. recht lange Wartezeit bis zur Bekanntgabe über die Entscheidung des Geldgebers nicht berücksichtigt (zwischen AP 3.1.6 und MS2).

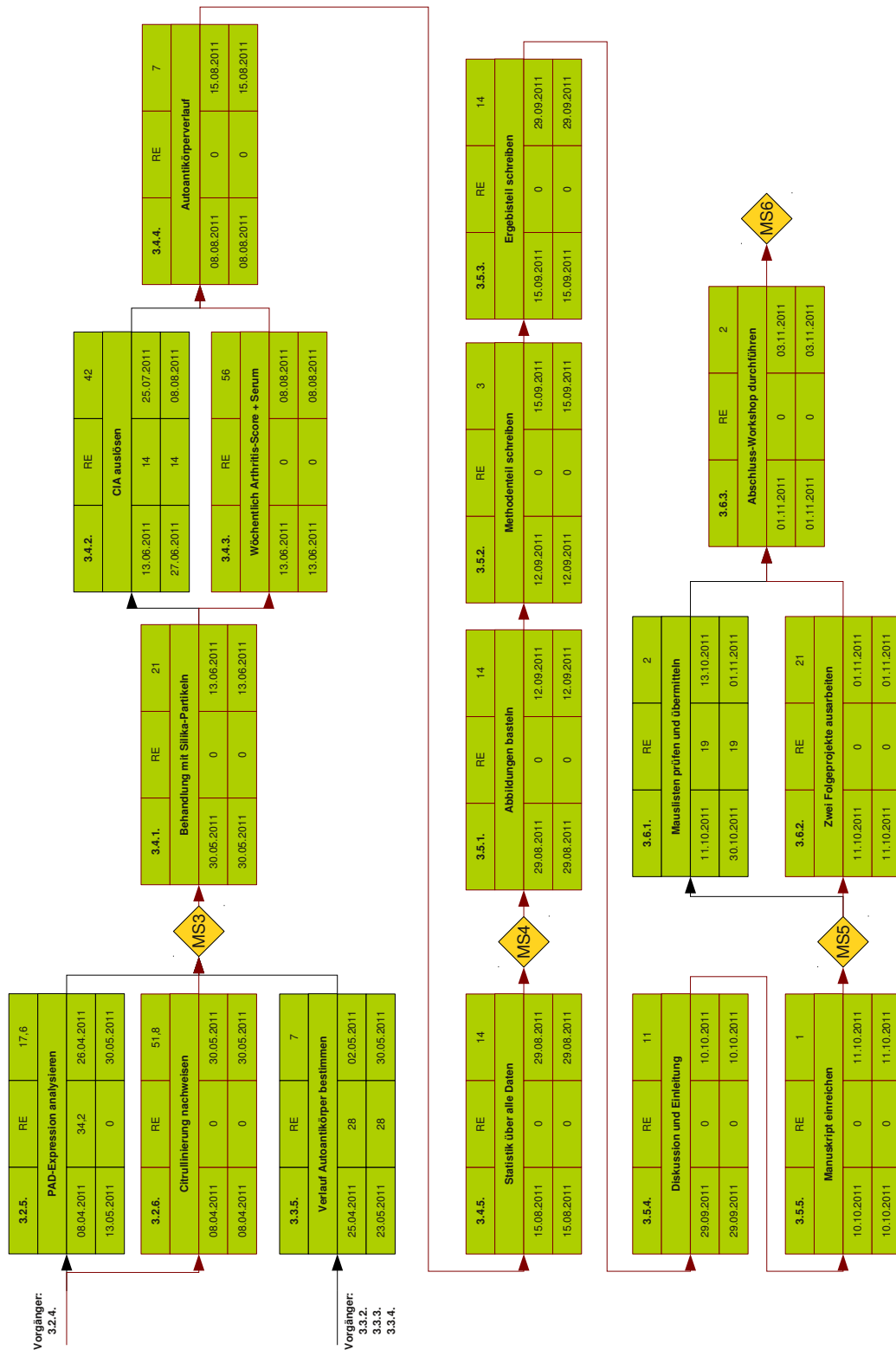


Abbildung 3.6: Netzplan (Teil 2).

	Dauer (d)	Vorgang	Kosten		148.90 €		110.82 €		26.83 €		100.00 €		450.00 €		Summen
			EM/M		EM: Post-Doc		EM: Technische Assistentin		M: Maus (Stamm: DBA/1)		M: Verbrauchs-Material Labor		M: Antikörper (ELISA, FACS)		
k r i t i s c h e r	37.7	kP 3.1.1 bis 3.1.6.	1	5,613.53 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	5,613.53 €
	56	3.2.3	1	8,338.40 €	0.02	124.12 €	8	214.64 €	2	200.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	8,877.16 €
	3.3	3.2.4.	1	491.37 €	0.1	36.57 €	0	0.00 €	10	1,000.00 €	8	3,600.00 €	0	0.00 €	5,127.94 €
	51.8	3.2.6.	1	7,713.02 €	0.1	574.05 €	0	0.00 €	8	800.00 €	2	900.00 €	0	0.00 €	9,987.07 €
	21	3.4.1.	1	3,126.90 €	0	0.00 €	20	536.60 €	2	200.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	3,863.50 €
	56	3.4.3.	1	8,338.40 €	0.05	310.30 €	0	0.00 €	1	100.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	8,748.70 €
	7	3.4.4.	1	1,042.30 €	0	0.00 €	0	0.00 €	45	4,500.00 €	1	450.00 €	0	0.00 €	5,992.30 €
	80	kP 3.4.5. bis 3.6.3.	1	11,912.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	11,912.00 €
P f a d	7	3.2.1.	0	0.00 €	0.02	15.51 €	8	214.64 €	1	100.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	330.15 €
	21	3.2.2.	0	0.00 €	0.02	46.54 €	8	214.64 €	2	200.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	461.18 €
	56	3.3.1. + 3.3.2.	0	0.00 €	0.02	124.12 €	10	268.30 €	25	2,500.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	2,892.42 €
	17.6	3.2.5.	0	0.00 €	1	1,950.43 €	0	0.00 €	52	5,200.00 €	4	1,800.00 €	0	0.00 €	8,950.43 €
	56	3.3.3.	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0.00 €
	56	3.3.4.	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	0.00 €
	7	3.3.5.	0	0.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	2	200.00 €	1	450.00 €	0	0.00 €	650.00 €
	42	3.4.2.	0	0.00 €	0.02	93.09 €	0	0.00 €	6	600.00 €	0	0.00 €	0	0.00 €	693.09 €
Summen				46,575.92 €		3,274.73 €		1,448.82 €		15,600.00 €		7,200.00 €		74,099.47 €	

**Abbildung 3.7: Kosten- und Ressourcenplan (Kreuztabelle).** Angegeben sind für jedes AP die Anzahl der Materialien/Einsatzmittel (*hellgrau*) sowie die jeweiligen Kosten (*dunkelgrau*). M - Material, EM - Einsatzmittel, kP - kritischer Pfad, d - Tage.

### 3.6 Einsatzmittel- und Kostenplan

Ist der zeitliche Ablauf der Aktivitäten des Projektes geplant, können nun die Kosten berechnet werden. Dies geschieht hier mittels einer Kreuztabelle (Abbildung 3.7). Da sich die laufenden Personalkosten für die benötigte Postdoc-Stelle über die gesamte Projektdauer erstrecken, wurde zunächst entlang des kritischen Pfades berechnet. Im unteren Abschnitt folgen alle APs, die darüber hinaus Kosten verursachen. Unterschieden wird hier in Einsatzmittel (EM) und Materialien (M). Die Kosten berechnen sich dabei wie folgt:

Kosten EM = (Anzahl der EM) \* (Kosten EM pro Tag) \* (Dauer des AP in Tagen)

Kosten M = (Anzahl der M) \* (Kosten M pro Stück)

### 3.7 Risikoanalyse

Bis hier ist der Fahrplan des Projekts weitestgehend zusammengestellt. Man weiß, wo die Ziellinie liegt, kennt das Projektumfeld, hat einen guten Überblick über den zeitlichen Ablauf des Projekts und weiß, welche Kosten während der einzelnen Zeitabschnitte anfallen. Zum Schluss gilt es noch mögliche Risiken für das Projekt zu erkennen.

In der Forschung sieht man sich am häufigsten mit dem Risiko konfrontiert, dass bestimmte Methoden und Ansätze nicht erwartungsgemäß funktionieren. Dies ist auch der Hauptgrund für große Verzögerungen. Meist ist es allerdings auch relativ problemlos möglich bei anderen Arbeitsgruppen um bereits etablierte Protokolle oder auch einen Besuch zu bitten, um die entsprechende Methode zu erlernen. Weitere Risiken für das Silikosis-CIA Projekt sind in Abbildung 3.8 exemplarisch dargestellt. Ein kritischer Punkt bei der Betrachtung der Risiken ist die Identifikation der Ursachen, denn ohne die genauen Ursachen zu kennen, ist es nur schwer möglich, Gegenmaßnahmen zu ergreifen (siehe Risiko Nr. 2). Dabei können korrektive und präventive Vorsorgemaßnahmen zum Einsatz kommen. Erstere senken die Schadenhöhe und zweitere senken die Eintrittswahrscheinlichkeit. Für die Kostenbewertung einer Maßnahme berechnet man den Vergleichswert, die Summe aus den Kosten der Maßnahme und dem neuen Risikowert. Ist der Vergleichswert kleiner als der alte Risikowert, dann rechnet sich die Maßnahme. Jedoch sollten nicht nur die Kosten als Kriterium zur Durchführung einer Maßnahme herangezogen werden.

### 3.8 Fazit

Diese Arbeit gibt ein Beispiel für die Planung eines Forschungsprojekts in die Hände interessierter Doktanden, Post-Docs und Arbeitsgruppenleiter. Mit den hier beispielhaft dargestellten Methoden des Projektmanagements lassen sich Projekte schnell planen und man erhält eine gute Übersicht über sein Projekt, die als Basis für die erfolgreiche Durchführung dienen sollte.

## Risiken

Nr.	Risiko	Ursache	Auswirkung	EW	SH	RW
1	Auslösung der Silikosis funktioniert nicht wie in Publikation A beschrieben	Methodenteil in Publikation A ungenau	Projektverzögerung, höhere Kosten für Personal (5200 EUR) und Material (830 EUR)	20.00%	6,030 €	1,206 €
2	Mäuse versterben vor Ende des Experiments (AP 3.2.3.)	unbekannt	AP muss erneut durchgeführt werden	5.00%	8,877 €	444 €
3	gesammelte Proben aufgetaut und somit nicht mehr brauchbar	Kühlschrank geht am Wochenende kaputt	alle AP zwischen MS2 und AP 3.4.4 müssen wiederholt werden	5.00%	56,573 €	2,829 €
4	Massenspektrometer 1 Monat lang kaputt	Wartungen wurden nicht planmäßig durchgeführt	Projektverzögerung, höhere Kosten für Personal	4.00%	4,467 €	179 €
5	aktueller Datenstand geht verloren	Festplatte kaputt	Publikation muss teilweise neu geschrieben werden, Verzögerung um 2 Wochen	8.00%	2,085 €	167 €

## Maßnahmen

Maßnahmen-Nr.	Risiko-Nr.	Maßnahme	Kosten	EW_neu	SH_neu	RW_neu	V	Durchführung
1	1	Methodik lernen von Arbeitsgruppe aus München	1,500 €	5.00%	6,030 €	302 €	1,802 €	nein
2	3	Automatische Benachrichtigung bei Temperaturalarm per Handy installieren lassen	3,000 €	0.50%	56,573 €	283 €	3,283 €	ja
3	4	frühzeitig Nutzung eines Alternativgerätes absprechen	0 €	4.00%	0 €	0 €	0 €	ja
4	5	tägliche Datensicherung auf externer Festplatte	200 €	1.00%	2,085 €	21 €	221 €	ja

**Abbildung 3.8: Risikoanalyse.** Bei den Maßnahmen 2 und 4 liegt der Vergleichswert höher als der alte Risikowert. Trotzdem werden sie ergriffen, da sich bei Eintritt dieser Risiken die Projektdauer doch erheblich verlängert und die Terminziele nicht mehr haltbar wären. EW - Eintrittswahrscheinlichkeit, SH - Schadenhöhe, RW - Risikowert (=EW\*SH), V - Vergleichswert.

## 4 Verwendete Software

Die vorliegende Arbeit wurde vollständig mit frei erhältlichen und/oder Open-Source Programmen unter der Linux-Distribution [Kubuntu](http://www.kubuntu.org/)<sup>1</sup> verfasst.

- [KPlato](http://www.koffice.org/kplato/), in Zukunft [Calligra Plan](http://www.calligra-suite.org/plan/) - Projektmanagement<sup>2</sup>
- [Libre Office \(Calc / Draw\)](http://www.libreoffice.org/) - Tabellenkalkulation / Vektorzeichnungen<sup>3</sup>
- [Kile](http://kile.sourceforge.net/) - Schreiben des  $\text{\LaTeX}$ -Quellcodes<sup>4</sup>
- [yED](http://www.yworks.com/en/products_yed_about.html) - Organigramme<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup><http://www.kubuntu.org/>

<sup>2</sup><http://www.koffice.org/kplato/> bzw. <http://www.calligra-suite.org/plan/>

<sup>3</sup><http://www.libreoffice.org/>

<sup>4</sup><http://kile.sourceforge.net/>

<sup>5</sup>[http://www.yworks.com/en/products\\_yed\\_about.html](http://www.yworks.com/en/products_yed_about.html)

## Literaturverzeichnis

- Baumann, Daniel, Escher, Olga Pardo und Witschi, Urs**, Projektmanagement in der Forschung. Projektmagazin, 2005:12 Online in Internet: <http://www.projektmagazin.de/magazin/abo/artikel/2005/1205-2.html>. 4, 9
- Bergmann, Rainer und Garrecht, Martin**, Organisation und Projektmanagement. 1. Auflage. Physica-Verlag, Januar 2008, ISBN 9783790820171. 4
- Engelmann, Robby und Müller-Hilke, Brigitte**, Antikörper gegen citrullinierte Peptidantigene in Klinik und Forschung. Zeitschrift für Rheumatologie, 68 2009:6, S.485–490 Online in Internet: <http://dx.doi.org/10.1007/s00393-009-0494-7>. 5
- Ernø-kjølhede, Erik**, Project Management Theory and the Management of Research Projects. 2000 Online in Internet: <http://ideas.repec.org/cgi-bin/htsearch?q=ProjectManagementTheoryandtheManagementofResearchProjects>), ISSN 1396–2817. 15
- Kraus, Georg und Westermann, Reinhold**, Projektmanagement mit System: Organisation, Methoden, Steuerung. 4. Auflage. Gabler, April 2010, ISBN 9783834919052. 4
- Kuster, Jürg et al.**, Handbuch Projektmanagement. 2. Auflage. Springer, Berlin, Dezember 2007, ISBN 9783540764311. 4
- Probst, Hans-Jürgen und Haunerding, Monika**, Projektmanagement leicht gemacht: Projekte erfolgreich planen, steuern und abschließen. 2. Auflage. Redline Wirtschaftsverlag, Januar 2007, ISBN 9783636014559. 4
- Sadewasser, Thomas**, Baltic PM - (Projektmanagement, Projektsteuerung, Projektleitung, Seminare, Coaching). Online in Internet: <http://www.sadewasser.de/>. 3
- Sadewasser, Thomas**, Methoden des Projektmanagements. Rostock, 2009. 3

## 5 Lizenzbestimmungen

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Germany License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA.